

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-126678

(43)Date of publication of application : 11.05.2001

(51)Int.Cl.

H01M 2/02

H01M 2/08

(21)Application number : 11-306220

(71)Applicant : HITACHI MAXELL LTD

(22)Date of filing : 28.10.1999

(72)Inventor : YAMAMOTO HIROSHI

## (54) LAMINATE POLYMER ELECTROLYTE BATTERY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a laminate polymer electrolyte battery with high reliability that prevents the short circuit owing to the modifying of the slanting portion between the part of the enclosure material close to the laminate electrode body to the sealing part of the enclosure material when pressing the laminate electrode body through the enclosure material for reduced sealing.

**SOLUTION:** A laminate electrode body obtained by interposing a polymer electrolyte between the positive and negative electrodes is sealed with an enclosure material consisting of a protective film, metal film, and heat-fused resin film. A heat-fused resin film having the same composition as that of the enclosure material is laid on the connection region between the positive lead and terminal and its near region, and the connection region between the negative lead and terminal and its near region, so that there is prevented the short circuit owing to the modifying of the slanting portion of the enclosure material obtained by the reduced press sealing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-126678

(P2001-126678A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 2/02  
2/08

識別記号

F I

H 0 1 M 2/02  
2/08

テーマコード(参考)

K 5 H 0 1 1  
K

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-306220

(22) 出願日 平成11年10月28日 (1999. 10. 28)

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72) 発明者 山本 宏

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ  
クセル株式会社内

(74) 代理人 100078064

弁理士 三輪 鐵雄

Fターム(参考) 5H011 AA01 AA09 CC02 CC06 CC10

DD13 EE04 FF02 GG09 HH02

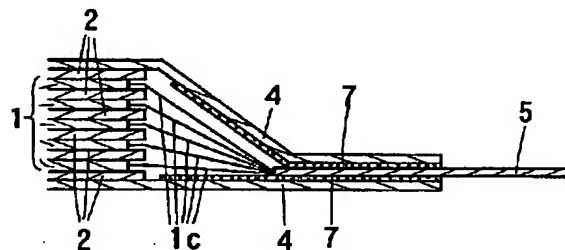
JJ25 JJ27

(54) 【発明の名称】 積層形ポリマー電解質電池

(57) 【要約】

【課題】 外装材で電極積層体を減圧封止したときに外装材の電極積層体の本体部分が配置する部分から外装材の封止部分に至るまでの傾斜部分の変形によって生じる短絡を防止し、信頼性の高い積層形ポリマー電解質電池を提供する。

【解決手段】 正極と負極とをそれらの間にポリマー電解質を介在させて積層した電極積層体を、保護フィルムと金属箔と熱融着性樹脂フィルムとのラミネートフィルムからなる外装材で封止する構造の積層形ポリマー電解質電池において、正極のリード部と正極端子との接続部およびその近傍ならびに負極のリード部と負極端子との接続部およびその近傍に上記外装材を構成するラミネートフィルムの熱融着性樹脂フィルムと同一材質の熱融着性樹脂フィルムを配設することによって、減圧封止による外装材の傾斜部分の変形によって生じる短絡の発生を防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極と負極とをそれらの間にポリマー電解質を介在させて積層した電極積層体を、保護フィルムと金属箔と熱融着性樹脂フィルムとのラミネートフィルムからなる外装材で封止する構造の積層形ポリマー電解質電池において、正極のリード部と正極端子との接続部およびその近傍ならびに負極のリード部と負極端子との接続部およびその近傍に上記外装材を構成するラミネートフィルムの熱融着性樹脂フィルムと同一材質の熱融着性樹脂フィルムを配設して外装材の減圧封止による変形によって生じる短絡の発生を防止したことを特徴とする積層形ポリマー電解質電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、積層形ポリマー電解質電池に関し、さらに詳しくは、特に携帯用電子機器、電気自動車、ロードレベリングなどの電源として使用するのに適した積層形ポリマー電解質電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ポリマー電解質電池では、電極および電解質をシート状にすることができ、それによって、A4版、B5版などの大面積でしかも薄形の電池の作製が可能になり、各種薄形製品への適用が可能になるため、電池の使用範囲が大きく広がっている。特にポリマー電解質を用いた電池は、耐漏液性を含めた安全性、貯蔵性が優れており、しかも薄く、フレキシブルであることから、機器の形状に合わせた電池を設計できるという、今までの電池にない特徴を持っている。

【0003】このポリマー電解質電池は、通常、アルミニウム箔などの金属箔を芯材にし、内面側に接着層となる熱融着性樹脂フィルムを配置したラミネートフィルムを外装材に用い、得ようとする電気容量に応じて、複数枚のシート状電極と複数枚のシート状のポリマー電解質電池とを積層した電極積層体を外装材で外装することによって、薄いシート形電池に仕上げられることが行われている。

【0004】そして、上記電極積層体を金属箔を芯材とするラミネートフィルムからなる外装材により封止する場合、通常、電極積層体より大きい外装材を2枚用い、それを電極積層体の上下に配置し、外装材同士の接合部分を加熱して、外装材の接着層を構成する熱融着性樹脂フィルムの樹脂同士を接着させて封止するか、あるいは、上記外装材を袋状にしておき、その内部に電極積層体を収容した後、その開口部を加熱して外装材の接着層を構成する熱融着性樹脂フィルムの樹脂同士を接着させて封止する方法が採用されている。つまり、封止に際しては、接着層が主として働き、外気との遮断に際しては金属箔と接着層とが主として働き、電極のリード部の取り出しは、上記外装材の封止部分より取り出されることになる。

【0005】ところが、上記金属箔を芯材とするラミネートフィルムからなる外装材で電極積層体を封止した場合、電極のリード部と外装材の金属箔とが接触し、その金属箔を介して正負極間の短絡が生じるという問題があった。

【0006】すなわち、電極のリード部は金属で構成されているため、外装材としてのラミネートフィルムの接着層の構成樹脂との接着は必ずしも良好でなく、通常、外装材の接着層の構成樹脂同士の接着より長い時間または高い温度が必要である。そのため、外装材の接着層の構成樹脂が溶融しすぎて、芯材の金属箔がむき出しの状態になり、それが電極のリード部と接触し、その金属箔を介して正極と負極とが短絡することになる。

【0007】また、外装材による封止は、封止後の積層形ポリマー電解質電池の外観を向上させることもあって減圧（真空）封止を行っているが、減圧封止により、外装材の電極積層体の本体部分が配置する部分から外装材の封止部に至る傾斜部分が変形し、その結果、正極のリード部と正極端子との接続部の電池内部側の端部および負極のリード部と負極端子との接続部の電池内部側の端部が外装材のラミネートフィルムの接着層を構成する熱融着性樹脂フィルムを突き破り、短絡を引き起こすという問題があった。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような従来技術における問題点を解決し、外装材で電極積層体を減圧封止したときの傾斜部分の変形によって生じる短絡を防止し、信頼性の高い積層形ポリマー電解質電池を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、正極と負極とをそれらの間にポリマー電解質を介在させて積層した電極積層体を、保護フィルムと金属箔と熱融着性樹脂フィルムとのラミネートフィルムからなる外装材で封止する構造の積層形ポリマー電解質電池において、正極のリード部と正極端子との接続部およびその近傍ならびに負極のリード部と負極端子との接続部およびその近傍に上記外装材を構成するラミネートフィルムの熱融着性樹脂フィルムと同一材質の熱融着性樹脂フィルムを配設することによって、外装材の減圧封止による傾斜部分の変形によって生じる短絡の発生を防止することにより、上記課題を解決したものである。

【0010】すなわち、本発明では、真空封止により外装材の傾斜部分に変形が生じた場合でも、正極のリード部と正極端子との接続部の近傍ならびに負極のリード部と負極端子との接続部の近傍に配設した熱融着性樹脂フィルムにより、上記正極のリード部と正極端子との接続部の電池内部側の端部や負極のリード部と負極端子との接続部の電池内部側の端部が外装材を構成するラミネートフィルムの熱融着性樹脂フィルムを突き破って短絡を

引き起こすのを防止することができるようにしたのである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明において、正極は正極集電体の少なくとも一方の面に正極合剤層を形成することによって作製され、通常、そのリード部は正極の作製時に正極集電体の一部に正極合剤層を形成せずに正極集電体の露出部分を残しておくことによって設けられる。ただし、正極のリード部は上記以外の手段によって正極に設けてもよい。上記正極集電体や正極合剤は公知の構成のものでよく、例えば、正極集電体としてはアルミニウム箔が特に好適に用いられる。

【0012】また、負極は負極集電体の少なくとも一方の面に負極合剤層を形成することによって作製され、通常、そのリード部は負極の作製時に負極集電体の一部に負極合剤層を形成せずに負極集電体の露出部分を残すことによって設けられる。ただし、負極のリード部は上記以外の手段によって設けてもよい。上記負極集電体や負極合剤層は公知の構成のものでよく、例えば、負極集電体としては銅箔が特に好適に用いられる。

【0013】ポリマー電解質も、従来構成と同様のものを用いることができ、例えば、上記ポリマー電解質を構成するための電解液としては、例えばジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、プロピオン酸メチル、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、γ-ブチロラクトン、エチレングリコールサルファイト、1, 2-ジメトキシエタン、1, 3-ジオキソラン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジエチルエーテルなどの有機溶媒に、例えば  $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ 、 $\text{LiCF}_3\text{CO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{C}_2\text{F}_4(\text{SO}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiC}_n\text{F}_{2n+1}\text{SO}_3$  ( $n \geq 2$ )、 $\text{LiN}(\text{RfOSO}_2)_2$ 、〔ここではRfはフルオロアルキル基〕などの無機イオン塩を溶解させることによって調製したものが使用され、また、上記電解液をゲル化させるためのゲル化成分としては、例えばポリフッ化ビニリデン、ポリエチレンオキサライド、ポリアクリロニトリル、フッ化ビニリデン-六フッ化プロピレン共重合体などのように直鎖状のポリマーを加熱することにより電解液に溶解させた後、冷却することによって電解液をゲル化させるポリマーや、例えばジベンタエリスリトールヘキサアクリレートなどの活性光線（例えば紫外線、電子線など）で重合可能な二重結合を一分子あたり2個以上含むモノマーまたはプレポリマーを主成分とする架橋性組成物などが用いられる。

【0014】本発明において、電極積層体の封止のために用いる外装材は、保護フィルムと金属箔と熱融着性樹脂フィルムとのラミネートフィルムからなり、上記保護

フィルムは電池外部側に配置されるもので、例えば、ナイロンフィルム、ポリエステルフィルムなどが用いられ、その内部側に位置するアルミニウム箔などの金属箔を保護し、金属箔が他のものとの接触により損傷を受けたり、金属箔（特にアルミニウム箔）が外気との接触により腐食するのを防止する。上記金属箔としては、特にその材質が限定されるものではないが、通常、延展性に富むアルミニウム箔が用いられ、この金属箔は水分や空気の透過を防止する役割を担っている。また、熱融着性樹脂フィルムは、接着層としての役割を果たすもので、例えば、変性ポリオレフィンフィルムなどが用いられる。

【0015】そして、正極のリード部と正極端子との接続部およびその近傍ならびに負極のリード部と負極端子との接続部およびその近傍に配設する熱融着性樹脂フィルムとしては、外装材の接着層となる熱融着性樹脂フィルムとの接着性を考慮として外装材の熱融着性樹脂フィルムと同一材質のものをを用いるので、上記外装材の熱融着性樹脂フィルムとして例示のものをいずれも用いることができるが、この熱融着性樹脂フィルムとしても変性ポリオレフィンフィルムが特に好適に用いられる。この熱融着性樹脂フィルムの厚みとしては、特に限定されるものではないが、20~100 $\mu\text{m}$ 程度のものが好ましい。つまり、上記熱融着性樹脂フィルムの厚みが上記より薄い場合は、十分な効果が得られず、また、熱融着性樹脂フィルムの厚みが上記より厚くなると、熱融着時に電池外部に熱融着性樹脂フィルムがはみ出し外観を低下させるおそれがある。

【0016】上記熱融着性樹脂フィルムの正極のリード部と正極端子との接続部および負極のリード部と負極端子との接続部に配設する部分は上記接続部における外装材の熱融着性樹脂フィルムの不足分を補って電池内部の密封性を保つためのものであり、また、その接続部の近傍に配置する部分は前記のように正極のリード部と正極端子との接続部の電池内部側の端部や負極のリード部と負極端子との接続部の電池内部側の端部が外装材の熱融着性樹脂フィルムを突き破って短絡を引き起こすのを防止するものであるから、上記接続部の近傍に配設する熱融着性樹脂フィルムとしては、正極側では上記のように正極のリード部と正極端子との接続部の電池内部側の端部にまで達していればよいが、それを越えてさらに電池内部側まで達していてもよい。また、負極側では、上記熱融着性樹脂フィルムは、負極のリード部と負極端子との接続部の電池内部側の端部にまで達していればよいが、それを越えてさらに電池内部側まで達していてもよい。

【0017】そして、この熱融着性樹脂フィルムの配設にあたっては、あらかじめ外装材の熱融着性樹脂フィルムに貼り付けておくことが適しており、それによって、生産性を向上させることができる。また、この熱融着性

樹脂フィルムの配設によって従来正極端子や負極端子に  
あらかじめ取り付けていた封止材が不要になり、この面  
でも生産性が向上する。

【0018】

【実施例】つきに、実施例を挙げて本発明をより具体的  
に説明する。ただし、本発明は実施例に例示のもののみ  
に限定されることはない。

【0019】実施例1

まず、この実施例1において用いる正極および負極の作  
製、ゲル化成分含有電解液の調製について先に説明す  
る。

【0020】正極の作製：正極活物質であるLiCoO<sub>2</sub>、80重量部、導電助剤であるアセチレンブラック5重量部、バインダーであるポリフッ化ビニリデン5重量部とをN-メチルピロリドンを溶媒として均一になるように混合し、正極合剤含有ペーストを調製した。この正極合剤含有ペーストを厚さ20μmのアルミニウム箔からなる正極集電体の両面に塗布し、乾燥した後、カレンダー処理を行って、全厚が130μmになるように正極合剤層の厚みを調整し、正極合剤層形成部分の面積が70mm×40mmになるように切断して正極を作製した。ただし、上記正極の作製にあたっては、アルミニウム箔の長辺方向の端部に正極合剤含有ペーストを塗布せず、幅7mm、長さ20mmのアルミニウム箔の露出部分を残し、そのアルミニウム箔の露出部分を正極端子などの接続のためのリード部とした。この正極の断面図を図1に模式的に示す。図1に示すように、この正極1は正極集電体1aの両面に正極合剤層1bを形成することによって作製され、そのリード部1cは上記正極集電体1aを構成するアルミニウム箔の一部に正極合剤含有ペーストを塗布せず、正極集電体1aを構成するアルミニウム箔を露出させることによって構成されている。

【0021】負極Aの作製：負極活物質である黒鉛90重量部とカーボトロンP（商品名、呉羽化学工業社製の低結晶カーボン）を8重量部とバインダーであるポリフッ化ビニリデン15重量部とをN-メチルピロリドン溶媒として均一になるように混合して負極合剤含有ペーストを調製し、厚さ10μmの銅箔からなる負極集電体の両面に塗布し、乾燥した後、カレンダー処理を行って全厚が130μmになるように負極合剤層の厚みを調整し、負極合剤層形成部分の面積が72mm×42mmになるように切断して負極を作製した。また、この負極の作製にあたっては、銅箔の長辺方向の端部に負極合剤含有ペーストを塗布せず、幅7mm、長さ20mmの銅箔の露出部分を残し、その銅箔の露出部分を負極端子などの接続のためのリード部とした。このようにして作製した負極Aは、負極合剤層が負極集電体の両面に形成された、いわゆる両面塗布負極と呼ばれるものである。この負極Aの断面図を図2に模式的に示す。図2に示すように、負極Aは負極集電体2aの両面に負極合剤層2b

を形成することによって作製され、そのリード部2cは上記負極集電体2aを構成する銅箔の一部に負極合剤含有ペーストを塗布せず、銅箔を露出させて構成されている。なお、図示にあたっては、この負極Aおよび後述の負極Bとも同一の参照符号2を付して示す。

【0022】負極Bの作製：上記負極Aの場合と同様の負極合剤含有ペーストを厚さ10μmの銅箔からなる負極集電体の片面に塗布し、乾燥した後、カレンダー処理を行って全厚が70μmになるように負極合剤層の厚みを調整し、負極合剤層の形成部分の面積が72mm×42mmになるように切断して負極Bを作製した。この負極Bの作製にあたっては、銅箔の長辺方向の端部に負極合剤含有ペーストを塗布せず、幅7mm、長さ20mmの銅箔の露出部分を残し、その銅箔の露出部分を負極端子などの接続のためのリード部とした。このようにして作製された負極Bは、負極合剤層が負極集電体の片面のみに形成された、いわゆる片面塗布負極と呼ばれるものである。この負極Bの断面図を図3に模式的に示す。図3に示すように、この負極Bは負極集電体2aの片面のみに負極合剤層2bを形成することによって作製されている。

【0023】ゲル化成分含有電解液の調製：プロピレンカーボネートとエチレンカーボネートとの体積比1：1の混合溶媒にLiPF<sub>6</sub>を1.22mol/l溶解させることによって調製した電解液に開始剤として2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイド〔商品名：ルシリンTPO、ビーエーエスエフジャパン（株）製〕をあらかじめモノマー成分に対して2重量%加えて溶解しておき、そこにジベンタエリスリトールヘキサアクリレートを使用開始10分前に濃度が6重量%になるように加えて混合し、ゲル化成分を含有する電解液を調製した。このゲル化成分を含有する電解液を上記標題のように「ゲル化成分含有電解液」と簡略化して表現する。

【0024】上記のように作製した正極をポリマー電解質の支持体となる不織布で包んで、正極と支持体とを一体化しておき、その全体にゲル化成分含有電解液を含浸させ、ゲル化して、ポリマー電解質保持正極ユニットを得た。負極は不織布で包むことなく、ゲル化成分含有電解液を含浸させ、ゲル化して、ポリマー電解質保持負極を得た。それらの作製方法の詳細を次に示す。

【0025】ポリマー電解質保持正極の作製：支持体としては、厚さ30μm、坪量12g/m<sup>2</sup>のポリブチレンテレフタレート不織布〔NKK社製、MB1230（商品名）〕を用いた。

【0026】そして、正極の正極合剤層形成部分とリード部とにまたがるようにして、厚さ50μm、幅3mmのポリイミドテープをその両面から貼着し、短絡の防止および端子の強度保持を図った。また、リード部の正極端子との接続に用いる部分のすべての表面を、熱により

接着面の粘着性が失われる熱剥離テープで被覆した後、この正極を上記ポリブチレンテレフタレート不織布の長さ方向の中央部より左側の部分に載置し、右側の部分を折り返して正極を覆った後、その幅方向の両側部を熱融着器〔商品名：ポリシーラー、富士インパルス（株）製〕でシールして支持体としてのポリブチレンテレフタレート不織布を袋状にし、両者を密接させて正極と支持体とを一体化した。この正極と支持体とを一体化した正極ユニットを前記ゲル化成分含有電解液に減圧下で1分間浸漬して正極ユニットにゲル化成分含有電解液を含浸させた後、ポリエチレン製の袋に入れて密閉した。つぎに、そのポリエチレン製袋の両面から、フュージョンUVシステムズ・ジャパン（株）製の紫外線照射装置を用いて、紫外線を $1\text{W}/\text{cm}^2$ の照度で10秒間照射し、電解液中のモノマー成分を重合させるとともに、電解液をゲル化してゲル状ポリマー電解質とした。このポリマー電解質を保持させた正極を袋から取り出し、そのリード部の正極端子との接続に用いる部分に $150^\circ\text{C}$ の熱風を吹き付けることによって熱剥離テープを該部分から剥がし、ポリマー電解質保持正極を得た。

【0027】ポリマー電解質保持負極Aの作製：上記のように作製した負極Aの負極合剤層形成部分とリード部とにまたがるようにして、厚さ $50\mu\text{m}$ 、幅 $3\text{mm}$ のポリイミドテープをその両面から貼着し、短絡の防止および端子の強度保持を図った。また、リード部の負極端子との接続に用いる部分のすべての表面を、熱により接着面の粘着性が失われる熱剥離テープで被覆した後、この負極Aを前記ゲル化成分含有電解液に減圧下で1分間浸漬して、ゲル化成分含有電解液を含浸させた後、ポリエチレン製の袋に入れて密閉した。つぎに、ポリエチレン製の袋の両面から、フュージョンUVシステムズ・ジャパン（株）製の紫外線照射装置を用いて、紫外線を $1\text{W}/\text{cm}^2$ の照度で10秒間照射し、電解液中のモノマー成分を重合させるとともに、電解液をゲル化してゲル状ポリマー電解質とした。このゲル状ポリマー電解質を保持させた負極Aを袋から取り出し、そのリード部の負極端子との接続に用いる部分に $150^\circ\text{C}$ の熱風を吹き付けることによって熱剥離テープを該部分から剥がし、ポリマー電解質保持負極Aを得た。

【0028】ポリマー電解質保持負極Bの作製：上記のように作製した負極Bの負極合剤層形成部分とリード部とにまたがるようにして、厚さ $50\mu\text{m}$ 、幅 $3\text{mm}$ のポリイミドテープをその両面から貼着し、短絡の防止および端子の強度保持を図った。また、リード部の負極端子との接続に用いる部分のすべての表面を、熱により接着面の粘着性が失われる熱剥離テープで被覆した後、この負極Bを前記ゲル化成分含有電解液に減圧下で1分間浸漬して、ゲル化成分含有電解液を含浸させた後、ポリエチレン製の袋に入れて密閉した。つぎに、そのポリエチレン製袋の外側から、上記負極Bの負極合剤層形成部分

が配置する側にフュージョンUVシステムズ・ジャパン（株）製の紫外線照射装置を用いて、紫外線を $1\text{W}/\text{cm}^2$ の照度で10秒間照射し、電解液中のモノマー成分を重合させるとともに、電解液をゲル化してゲル状ポリマー電解質とした。このゲル状ポリマー電解質を保持させた負極Bを袋から取り出し、そのリード部の負極端子との接続に用いる部分に $150^\circ\text{C}$ の熱風を吹き付けることによって熱剥離テープを該部分から剥がし、ポリマー電解質保持負極Bを得た。

10 【0029】つぎに、前記のようにして作製したポリマー電解質保持正極5枚と、ポリマー電解質保持負極A4枚と、ポリマー電解質保持負極B2枚を用意し、ポリマー電解質保持負極B、ポリマー電解質保持正極、ポリマー電解質保持負極A、ポリマー電解質保持正極、ポリマー電解質保持負極A、ポリマー電解質保持正極、ポリマー電解質保持負極A、ポリマー電解質保持正極、ポリマー電解質保持負極A、ポリマー電解質保持正極、ポリマー電解質保持負極Bの順に積層して電極積層体を得た。この時、2枚のポリマー電解質保持負極Bの負極合剤層形成部分は、いずれも電極積層体の内部側を向くようにして積層した。つまり、2枚のポリマー電解質保持負極Bの厚さ $10\mu\text{m}$ の銅箔からなる負極集電体を電極積層体の外面側を向くように配置した。

【0030】この電極積層体では、ポリマー電解質保持正極とポリマー電解質保持負極とを積層しているため、正極に保持させたポリマー電解質と負極に保持させたポリマー電解質とが正極と負極との間にポリマー電解質（特に正極の周囲に支持体として配置したポリブチレンテレフタレート不織布の内部空孔や周囲にポリマー電解質が高密度に存在する）が介在した状態で正極と負極とが積層されている。

【0031】この電極積層体を図4に基づいて説明するが、この電極積層体を構成するために積層した電極は、上記のようにポリマー電解質を保持させた正極とポリマー電解質を保持させた負極であり、結果的に正極と負極との間のポリマー電解質が介在している状態になるので、この図4では正極1と負極2との間にポリマー電解質3を介在させた状態のものとして説明する。すなわち、この図4に示す電極積層体は、一番下側に負極2（この負極2は、負極B、つまり片面塗布負極に基づくものである）が配置し、その上に、ポリマー電解質3を介して、正極1、負極2、正極1、負極2、正極1、負極2、正極1、負極2、正極1、負極2（この負極2は、負極B、つまり、片面塗布負極に基づくものである）、最外層の2枚の負極2以外は、すべて負極A、つまり、両面塗布負極に基づくものである）の順に積層されている。なお、この図4では、上記の理由により、正極1と負極2との間に白抜きでポリマー電解質3を示したが、以後の図では、このポリマー電解質3の図示を省略する。



【0032】正極端子にはアルミニウムとニッケルとの幅5mm、厚さ0.1mmのクラッド材を用い、この正極端子の一方の端部と上記電極積層体の正極のリード部の積層体とを、溶接時間75msec、圧力2kg/cm<sup>2</sup>、アンプリチュード60%の条件下で超音波溶接した。また、負極端子には銅とニッケルとの幅5mm、厚さ0.1mmのクラッド材を用い、この負極端子の一方の端部と負極のリード部の積層体とを溶接時間120msec、圧力2kg/cm<sup>2</sup>、アンプリチュード60%の条件下で超音波溶接した。

【0033】上記電極積層体の封止に際して用いられる外装材は、図5に示すように、保護フィルム4a、金属箔4b、熱融着性樹脂フィルム4cの3層ラミネートフィルムからなり、この実施例では、上記保護フィルム4aとして厚さ30μmのナイロンフィルムが用いられており、金属箔4bとしては厚さ50μmのアルミニウム箔が用いられ、熱融着性樹脂フィルム4cとしては厚さ30μmの変性ポリオレフィンフィルムが用いられていて、上記ナイロンフィルムはアルミニウム箔の損傷や腐食を防ぎ、アルミニウム箔は水分やガスの透過を阻止し、変性ポリオレフィンフィルムは接着層として作用する。この外装材4は上記電極積層体の封止にあたって2枚用いられ、両者とも同じ構成のものであるが、そのうちの一方は上記電極積層体を収容しやすくするようにあらかじめ罫付きの容器状に成形され、他方はプレート状をしていて、それぞれ変性ポリオレフィンフィルムを内面側にし、電極積層体の周囲に配置することになるが、そのような電極積層体の周囲への配置に先立って、上記外装材の正極のリード部と正極端子との接続部分およびその近傍ならびに負極のリード部と正極端子との接続部分およびその近傍に当たる部分に熱融着性樹脂フィルムを貼り付けた。

【0034】すなわち、上記熱融着性樹脂フィルムとして、厚みが50μmで10mm×10mmの変性ポリオレフィンフィルムを上記2枚の外装材の熱融着性樹脂フィルム側に貼り付けた。

【0035】貼り付けた位置は、上記外装材の封止部で正極端子が取り出される部分と負極端子が取り出される部分の2箇所、外装材の端部から電池内部側へ1mm入ったところから正極のリード部と正極端子との接続部の電池内部側の端部や負極のリード部と負極端子との接続部の電池内部側の端部よりさらに3mm電池内部側に入ったところまでである。

【0036】そして、上記のように、その内面側の熱融着性樹脂フィルムにさらに熱融着性樹脂フィルムとして

変性ポリオレフィンフィルムを貼り付けておいた外装材を電極積層体の周囲に配置し、真空ポンプで電池内部を減圧して、上記外装材などの接合部を加熱して外装材の熱融着性樹脂フィルムとしての変性ポリオレフィンフィルムおよびさらにそれを貼り付けた変性ポリオレフィンフィルムを溶融させて熱融着して積層形ポリマー電解質電池を作製した。

【0037】図6は上記のように作製された積層形ポリマー電解質電池の平面図である。正極端子5と負極端子6とは同じ方向に取り出されているが、両者の間に通常15mmの間隔があって、通常の条件下では両者が接触して短絡を引き起こすようなことはない。

【0038】上記積層形ポリマー電解質電池の正極端子取出部分の拡大断面図、すなわち、図6のX-X線断面の拡大図を図7に示す。図7に示すように、正極1のリード部1cと正極端子5との接続部およびその近傍と外装材4との間には変性ポリオレフィンフィルムからなる熱融着性樹脂フィルム7が介在し、その熱融着性樹脂フィルム7の電池内部側の端部は正極端子5の電池内部側の端部を越えてほぼ電極積層体の端部近くまで達している。

【0039】また、上記積層形ポリマー電解質電池の負極端子取出部分の拡大断面図、すなわち、図6のY-Y線断面の拡大図を図8に示す。図8に示すように、負極2のリード部2cと負極端子との接続部およびその近傍と外装材4との間には変性ポリオレフィンフィルムからなる熱融着性樹脂フィルム7が介在し、その熱融着性樹脂フィルム7の電池内部側の端部は負極端子6の電池内部側の端部を越えてほぼ電極積層体の端部近くまで達している。

#### 【0040】比較例1

正極のリード部と正極端子の端部との接続部およびその近傍ならびに負極のリード部と負極端子との接続部およびその近傍に熱融着性樹脂フィルムを配設しなかった以外は、実施例1と同様に積層形ポリマー電解質電池を作製した。

【0041】上記実施例1の電池と比較例1の電池をそれぞれ50個ずつ製造し、短絡が発生する電池個数を調べた。その結果を表1に示す。ただし、表1への表示にあたっては分母にそれぞれの電池において製造した全電池個数を示し、分子に短絡が発生した電池個数を示す。なお、短絡の発生は電池の抵抗を測定することによって判断した。

#### 【0042】

【表1】



|      | 短絡発生電池個数 |
|------|----------|
| 実施例1 | 0/50     |
| 比較例1 | 29/50    |

【0043】表1に示す結果から明らかなように、比較例1では製造した50個の電池中の29個の電池に短絡が発生したが、実施例1では短絡の発生がまったくなかった。なお、前記図7や図8においては、外装材4の電極積層体の本体部分が配置する部分から外装材4の封止部分に至るまでの傾斜部分を変形させないで図示しているが、本発明では、減圧封止により上記傾斜部分がたとえ大きく変形したとしても、外装材4の内面側に貼り付けた熱融着性樹脂フィルム7により正極1のリード部1cと正極端子5との接続部の電池内部側の端部や負極2のリード部2cと負極端子6との接続部の電池内部側の端部が外装材4の熱融着性樹脂フィルムを突き破って短絡を引き起こすのを防止することができる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、外装材の減圧封止に伴う短絡の発生がない信頼性の高い積層形ポリマー電解質電池を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の積層形ポリマー電解質電池を用いる正極を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明の実施例1の積層形ポリマー電解質電池に用いる負極Aを模式的に示す断面図である。

【図3】本発明の実施例1の積層形ポリマー電解質電池に用いる負極Bを模式的に示す断面図である。

【図4】本発明の実施例1の積層形ポリマー電解質電池に用いる電極積層体を模式的に示す断面図である。

【図5】本発明の実施例1の積層形ポリマー電解質電池に用いる外装材を模式的に示す断面図である。

【図6】本発明の実施例1の積層形ポリマー電解質電池を模式的に示す平面図である。

\*【図7】本発明の実施例1の積層形ポリマー電解質電池の正極のリード部と正極端子との接続部分およびその近傍を模式的に示す図であって、図6のX-X線断面の拡大図である。

【図8】本発明の実施例1の積層形ポリマー電解質電池の負極のリード部と負極端子との接続部分およびその近傍を模式的に示す断面図であって、図6のY-Y線断面の拡大図である。

【図9】従来法により電極積層体を外装材で封止するときの状態の要部を示す断面図である。

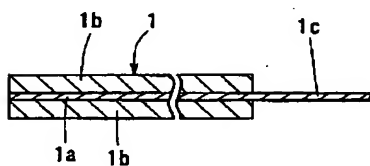
【図10】従来法により外装材で電極積層体を減圧封止した状態を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

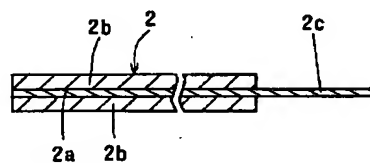
- 1 正極
- 1a 正極集電体
- 1b 正極合剤層
- 1c リード部
- 2 負極
- 2a 負極集電体
- 2b 負極合剤層
- 2c リード部
- 3 ポリマー電解質
- 4 外装材
- 4a 保護フィルム
- 4b 金属箔
- 4c 熱融着性樹脂フィルム
- 5 正極端子
- 6 負極端子
- 7 熱融着性樹脂フィルム

\*

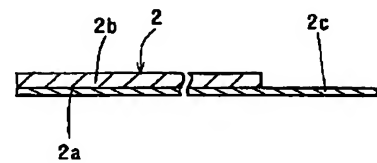
【図1】



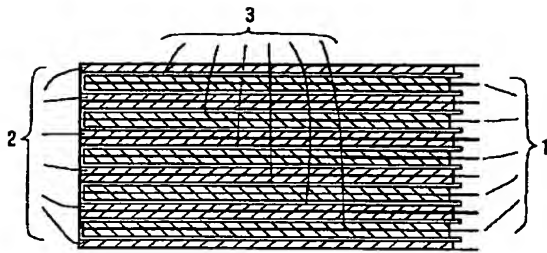
【図2】



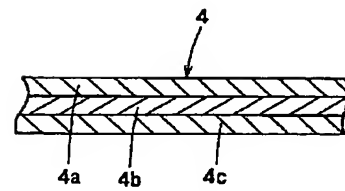
【図3】



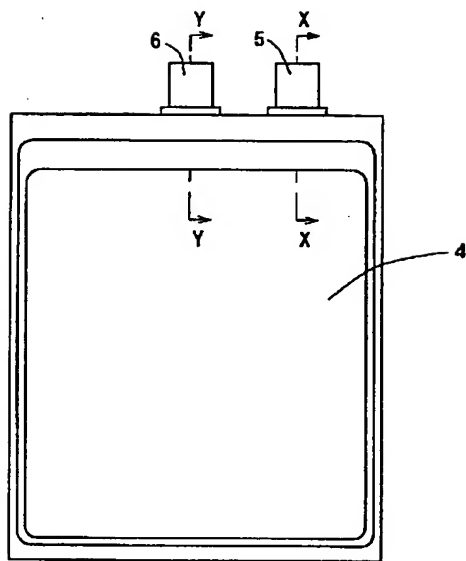
【図4】



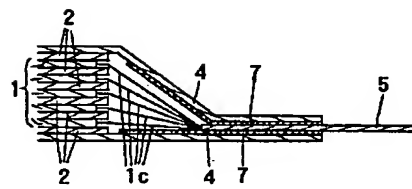
【図5】



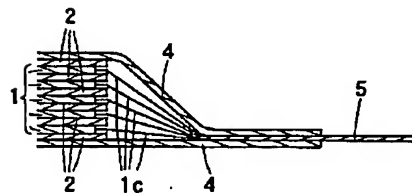
【図6】



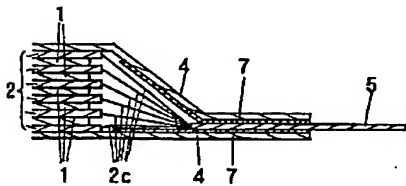
【図7】



【図10】



【図8】



【図9】

